

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-265453

(43)Date of publication of application : 28.09.1999

(51)Int.Cl.

G06T 7/00
H04N 1/40
H04N 1/403

(21)Application number : 10-066672

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 17.03.1998

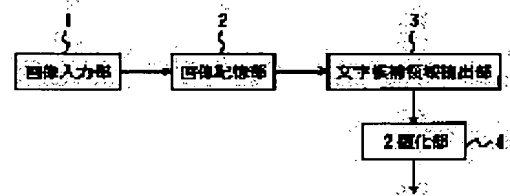
(72)Inventor : AOKI YASUHIRO

(54) METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING IMAGE AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processor with which a print character area can be extracted from the image of a printed matter or the like at high speed with high accuracy and accurate binarization is enabled while excluding the influence of noise or background density inclination.

SOLUTION: This device is provided with a calculating means (character candidate area extracting part 3) for calculating the ratio of the average value of pixel values and a standard deviation for each local area of an image picking up plural objects from this image and an extracting means (character candidate area extracting part 3) for extracting at least one image area of the said plural objects composed of one or plural said local areas based on the value calculated by this calculating means. With such a device, for example, the print character area can be extracted from the image of printed matter or the like at high speed with high accuracy. Further, the print character area can be extracted from the image of printed matter or the like at high speed with high accuracy and accurate binarization is enabled while excluding the influence of noise or background density gradient.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-265453

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月28日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号

G 0 6 T 7/00

H 0 4 N 1/40

1/403

F I

G 0 6 F 15/70

H 0 4 N 1/40

3 2 0

3 3 0 Q

F

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-66672

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月17日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 青木 泰浩

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

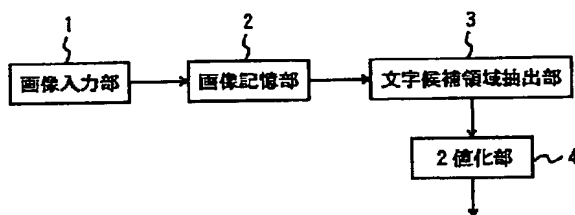
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

(54) 【発明の名称】 画像処理方法および画像処理装置および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】印刷物等の画像から印字文字領域を高速・高精度に抽出でき、ノイズや背景の濃度傾斜の影響を排除した精度のよい2値化が行なえる画像処理装置を提供する。

【解決手段】複数の対象物を撮像した画像から、該画像の局所領域毎に画素値の平均値とその標準偏差との比を算出する算出手段(文字候補領域抽出部3)と、この算出手段で算出された値に基づき、1または複数の前記局所領域からなる前記複数の対象物のうちの少なくとも1つの像域を抽出する抽出手段(文字候補領域抽出部3)とを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の対象物を撮像した画像から、該画像の局所領域毎に画素値の平均値とその標準偏差との比を求め、その値に基づき1または複数の前記局所領域からなる該複数の対象物のうちの少なくとも1つの像域を抽出することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記抽出された像域を該像域毎に2値化することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 複数の対象物を撮像した画像から、該画像の局所領域毎に画素値の平均値とその標準偏差との比を算出する算出手段と、
この算出手段で算出された値に基づき、1または複数の前記局所領域からなる前記複数の対象物のうちの少なくとも1つの像域を抽出する抽出手段と、
を具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】 前記抽出手段で抽出された像域を該像域毎に2値化する2値化手段をさらに具備したことを特徴とする請求項3記載の画像処理装置。

【請求項5】 複数の対象物を撮像した画像から、前記複数の対象物のうちの少なくとも1つの像域を抽出するためのプログラムを記録した機械読取可能な記録媒体であって、
前記複数の対象物を撮像した画像から、該画像の局所領域毎に画素値の平均値とその標準偏差との比を算出させる算出手段と、
この算出手段で算出された値に基づき、1または複数の前記局所領域からなる前記複数の対象物のうちの少なくとも1つの像域を抽出させる抽出手段と、
を実行するプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば印刷物を対象とする文字読取装置において、印刷物の濃淡画像から文字領域を抽出する方法およびそれを用いた画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像2値化手法として、背景輝度と文字輝度とのヒストグラムをとり、その分布から両者がほどよく分離するようしきい値を設定し、それに従い2値化を行う判別分析法(Otsu, A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms IEE E Trans on Sys and Com VOL. SMC-9 No. 1, Janu pp62-66, 1979)と呼ばれるものが常套手段である。

【0003】この手法では、スキャナ等で取り込んだ画像に背景の濃度傾斜がある場合や印刷媒体の表面の性質を拾って、ノイズを映し出してしまった場合、あるいは掠れ画像があった場合には結果として精度の良い2値画像を得られないという問題点があった。

【0004】この問題の解決策として、画像の輝度のみを基準とするのではなく、微分画像を求めることでエッジ情報を活用させる考え方もあるが、この手法は高周波ノイズを強調する結果となり、面倒なノイズ除去操作を必要とする問題点がある(Yanowitz, A New Method for Image Segmentation CVGIP 46, pp82-95, 1989)。

【0005】また、画像の照明条件によらない反射率に着目し、反復演算から閾値平面を決定し、閾値の信頼性を上げて性能の向上を図るという方式もある(塩:情景中文字の検出のための動的2値化処理法信学論D Vol. J71-D No. 5 pp. 863-873 1988)。しかし、文字認識装置等に適用する場合は、上記の方式では画像サイズの増大に従い、領域を決定するための反復回数も増大するために実用上困難であるという問題点があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、印刷物等の画像から例えば印字文字領域を高速・高精度に抽出できる画像処理方法を提供することを目的とする。

【0007】また、印刷物等の画像から印字文字領域を高速・高精度に抽出でき、ノイズや背景の濃度傾斜の影響を排除した精度のよい2値化が行なえる画像処理方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】(1)本発明の画像処理方法は、複数の対象物を撮像した画像から該複数の対象物の反射率の変化を定量的に観測できる観測量に基づき該複数の対象物のうちの少なくとも1つの像域を抽出することにより、例えば、印刷物等の画像から印字文字領域を高速・高精度に抽出できる。

【0009】本発明で用いた観測量は物体の反射率の変化量を示しているため、この変化量を用いれば、文字候補領域を特定することができ、非常に簡素なアルゴリズムで記述できる。

(2)本発明の画像処理方法(請求項1)は、複数の対象物を撮像した画像から、該画像の局所領域毎に画素値の平均値とその標準偏差との比を求め、その値に基づき1または複数の前記局所領域からなる該複数の対象物のうちの少なくとも1つの像域を抽出することにより、例えば、印刷物等の画像から印字文字領域を高速・高精度に抽出できる。

【0010】また、前記抽出された像域を該像域毎に2値化することにより、ノイズや背景の濃度傾斜の影響を排除した2値化が行なえる。

(3)本発明の画像処理装置(請求項3)は、複数の対象物を撮像した画像から、該画像の局所領域毎に画素値の平均値とその標準偏差との比を算出する算出手段と、

この算出手段で算出された値に基づき、1または複数の前記局所領域からなる前記複数の対象物のうちの少なくとも1つの像域を抽出する抽出手段と、を具備したことにより、例えば、印刷物等の画像から印字文字領域を高速・高精度に抽出できる。

【0011】また、前記抽出手段で抽出された像域を該像域毎に2値化する2値化手段をさらに具備したことにより、ノイズや背景の濃度傾斜の影響を排除した2値化が行なえる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について*

$$f(r) = R(r)I(r)$$

…(1)

の積の形式で表す。ここで $R(r)$ は物体の反射率、 $I(r)$ は光の強度を表す。

【0014】スキャナ等を経由して画像メモリに濃淡値を生成する過程において、観測画像 $g(r)$ 、すなわ

ち、位置ベクトル r の画素値(反射光の強度) $g(r)$

は、必然的にぼけの効果を含んで良いから、以下のよう※

$$G(r - r_0, T(\tau)) = \frac{1}{4\pi\sqrt{|T(\tau)|}} \cdot \exp\left\{-\frac{1}{4}(r - r_0) \cdot T(\tau)^{-1}(r - r_0)\right\} \quad \dots(2)$$

$$\text{ここで } T(\tau) = \begin{bmatrix} \tau & 0 \\ 0 & \tau \end{bmatrix} \quad \dots(3)$$

ぼけのパラメータ τ を含むガウス関数 $G(r, T(\tau))$ との畳み込みより

$$g(r) = \int G(r - r', T(\tau)) f(r') dr' \quad \dots(4)$$

となる筈である。ここで、物理的制約条件 $\delta, R(r) \gg \delta, I(r)$ を導入すれば

$$g(r) = R(r)_0 I(r) = R(r)_0 m_r \quad \dots(5)$$

式(5)の m_r は、観測画像 $g(r)$ の反射光の強度(画素値)の平均値である。そこで、この観測画像 $g(r)$ の位置 r を中心とする近傍領域 L 内における画素★

★値の平均 m_r は、

【0016】

【数3】

$$m_g = \frac{1}{L} \int g(r) dr = \frac{m_l}{L} \int R(r)_0 dr = m_r m_R \quad \dots(6)$$

式(6)の m_R は、観測画像 $g(r)$ 中の物体(例えば、印刷物を対象とするとき紙やインク等)の反射率の平均値である。同様に、観測画像 $g(r)$ の位置 r を中★

40★心とする近傍領域 L 内での分散 s_r は、

【0017】

【数4】

$$s_g^2 = \frac{1}{L} \int (g(r) - m_g)^2 dr = \frac{m_l^2}{L} \int (R(r) - m_R)^2 dr = m_l^2 s_R^2 = (m_g / m_R)^2 s_R^2 \quad \dots(7)$$

であることより

$$(s_g / m_g)^2 = (s_R / m_R)^2 \quad \dots(8)$$

* 図面を参照して説明する。本発明の画像処理装置は、例えば印刷物に光を照射し、その反射光の強度を検知することにより得られる濃淡画像から、例えば抽出対象である印字文字と背景との反射率の変化を定量的に観測できる観測量(反射率の変化量)に基づき当該文字候補領域を抽出することを特徴とする。ここで、本発明の原理について説明する。まず、外界からの情報を担った光を位置ベクトル r として

【0013】

10 【数1】

が成立する。

【0018】式(8)から、観測画像 $g(r)$ の位置 r を中心とする近傍領域 L 内の画素値の平均値とその標準偏差との比を2乗したものは、観測画像 $g(r)$ 中の物体の反射率の平均値とその標準偏差との比を2乗したものと等しいことが分かる。すなわち、観測画像 $g(r)$ から反射率を表す $R(r)$ の性質を取り出す為には画素値の平均値 m と標準偏差 s との比を観測量とすれば良いことがわかる。そこで、

$$C = s/m \quad \dots (9)$$

を定義し、これを反射率の変化量と呼ぶ。この量は光源の影響から無視されるものであり、印刷物を対象とするような文字読取装置等においては、紙とインクの反射率の変化を定量的に検出可能である。

【0019】ここで、式(9)を定数 k を用いて

$$C(L) = \lim_{L \rightarrow \infty} C(L) = \bar{C}$$

【0022】検出しようとするオブジェクトの大きさに従って L を変換することにより C が有効に働く。 L を小さくした場合は広義のエッジ検出フィルタとしての役割を果たすのである。さらに、ぼけパラメータと L につ

$$\frac{d}{dt} \int_L g(r) dr = \int_L n \cdot \left\{ \frac{d}{dt} T(r) \right\} \nabla g(r) dl$$

であることと

$$\frac{d}{dt} \int_L g(r)^2 dr = \int_L \nabla g(r) \cdot \left\{ \frac{d}{dt} T(r) \right\} \nabla g(r) dl$$

とが成立する。線積分内での被積分関数は非零である。一般的にこれらの積分値が零とならないことから、ぼけの変化に対し変動することが予想される。しかし、背景のような一様な領域においては、局所積分区間の光エネルギー $f(r)$ の流入と流出の量がほぼ等しくなるため、 C の量は τ の変化に対して一定値を保ち、かつ低く抑えられる。逆に何かしらの急峻な反射率の変化があれば、ぼけの量に関わらず C の量は大きくなると考えてよい。例えばノイズを消去する目的で画像を積極的にぼかす手法がよく用いられるが、この観測量はノイズに対する耐用性をもともと含んでいる為に敢えてその必要を生じない。この手法においてぼけ操作を用いる場合は、むしろ大きな画像を対象とした場合に画像の間引きを行うことにより、計算量の低減を目的とする場合である。

【0024】図1は、本発明の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示したもので、スキャナ等から構成され、例えば処理対象としての印刷物に光を照射し、その反射光の強度を検知することにより濃淡画像を取得する画像入力部1、この画像入力部1で取得された画像を一時記憶する画像記憶部2、この画像記憶部2に記憶された画像から文字候補領域を抽出する文字候補領域抽出部

$$* C' = k C \quad \dots (10)$$

とし、新たに観測量 C' を定義する。画像の変化が乏しい場合、すなわち、定数 k が m にほとんど等しいという条件下では、 C' は標準偏差 s と等しくなる。つまり、 C と C' は性質の似たものと考えてよく、一般には反射率の変化に比例して大きな値をとることとなる。実用側面からいうと、簡単の為 C' を代用する場面も想像されるが、その有効性を保証する背景には C の性質を継承している為と考えて良い。

10 【0020】また、変化量検出の感度は近傍領域 L の大きさによって調整可能となる。その尖度は L に比例して鈍くなる。次に示すように、 L を無限平面 S まで拡張した極限は、画像全体の平均の反射率変化量を表す。

【0021】

【数5】

$$\dots (11)$$

※いて考察すれば n を外向き法線ベクトルとすると、

【0023】

【数6】

$$\dots (12)$$

40

3、抽出された文字候補領域を2値化する2値化部4から構成される。

【0025】次に、図2に示すフローチャートを参照して文字領域候補抽出部3、2値化部4の処理動作について説明する。ここで、画像入力部1から入力され、画像記憶部2に記憶された濃淡画像が図3(a)に示したような画像であるとする。なお、本発明で処理対象とする濃淡画像は、図3(a)に示したような印字文字が明確な画像に限らず、文字背景の濃度傾斜がある場合や印刷媒体の表面の性質を拾って、ノイズを映し出してしまった場合、あるいは掠れ画像があった場合等でも適用可能である。むしろ、後者の場合に本発明による領域抽出手法を適用した方がより顕著な効果がある。

【0026】前述したような特性をもつ C の値を導出するために、まず、各画素の近傍領域 L の設定をする(ステップS1)。近傍領域 L が小さくなればなるほど、フィルタとしての感度が上昇することを意味する。実際に用いる場合は、検出するオブジェクトの大きさ及び雑音状況に留意しなくてはならない。例えば文字線の太さに対して、極端に小さな近傍領域を設定することは好ましくない。文字線が5ドットで表されているのに対し、3ド

50

ット四方の近傍領域 L を設定したのでは、近傍中心が線素の中に埋もれてしまう結果となる。また小さすぎる近傍領域は、雑音領域のノイズを拾うことになり、ほどよい値を設定する必要がある。原理としては上述のとおりであるが、実際に用いる場合、文字の大きさが予め判っている場合は、文字の大きさ程度の近傍領域 L を設定してやれば良い。また、文字の大きさが既知でない場合においても、近傍領域の大きさと比べて、数倍程度なら領域を検出するのに問題ない。

【0027】次に、設定された近傍領域 L 内の画素値の平均 m とその分散 s^2 を計算し(画像記憶部2に記憶された画像の各画素値から算出する)、 m と s の値から反射率の変化量 C を前述の式(9)に従って算出する(ステップS2～ステップS4)。

【0028】反射率の変化量 C について定量化させることの目的は「変化の乏しい背景領域」と「変化のある文字候補領域」部分とに分割することである。文字候補領域というのは、反射率の変化が大きく、文字存在確率の高い領域を意味する。

$$B(r) = \begin{cases} 1 & C(r) > th \\ 0 & C(r) < th \end{cases} \quad \dots(14)$$

のように示すと、 $B(r)=1$ となる位置 $r=(x,y)$ について

$$R = \{B(r) = 1 | \min(x) < x < \max(x), \min(y) < y < \max(y)\} \quad \dots(15)$$

【0032】すなわち、図4に示すように、反射率の変化量 C の値が閾値 th より大きい近傍領域 L の値を $B(r)=1$ とし、近接および重なり合う $B(r)=1$ の近傍領域を統合して、その統合された領域 $L2$ に外接する外接矩形領域 $L1$ を求める。外接矩形領域 $L1$ を文字候補領域と呼ぶ。例えば、図3(a)に示したような濃淡画像から抽出された文字候補領域を図3(b)に示す。

【0033】文字候補領域は平面上の連続的な領域が複数とられることから、個々の領域を抽出する際には、一般にラベリング処理等を用いる。次に、取り出された各文字候補領域を2値化し、2値画像を出力する(ステップS7)。各文字候補領域毎に適用される2値化法は、従来からあるものでよい。文字候補領域を背景から抽出した際、残った部分は全て背景であるから、この部分は情報のないような背景領域であるとみなす。各文字候補領域毎に得られた閾値処理で得られた2値画像領域の座標と元の背景領域の座標とを一樣な背景領域に貼り合わせることで、2値画像が得られることとなる。

【0034】この2値化法で、独立性の高い処理については原理的に並列処理を可能としている。具体的には C の値を計算する処理においては、重なり合う近傍領域を利用して、ベクトル化を行うことが考えられる。また、文字候補領域での2値化処理は完全に独立した処理なの

*【0029】従って反射率の C についてのヒストグラムをとった後、予め設定された閾値に基づき背景領域と文字候補領域とに分類する(ステップS5)。背景領域に対する C の値は総じて「0」に近い値をとり、文字候補領域は反射率の変化が見られるので大きな値をとる。そこで、 C のヒストグラムから判別分析法を用いて閾値を導出しようとするのが常套手段である。あるいは、経験上得られた適切な閾値を用いても良い。つまり、実用上用いる場合には、印刷紙とインクの間の反射率変化の関係が既知であるなら、閾値は理論的に予測可能であり、そのようにして推定された閾値を用いても文字候補領域を抽出可能である。

【0030】具体的には、次式(14)に示すように、例えば、画像記憶部2に記憶された濃淡画像を閾値 th により、2値に分類し、その結果、次式(15)で表すことのできる外接矩形領域 $L1$ を抽出する(ステップS6)。

【0031】

【数7】

で、文字候補領域毎に2値化処理のプロセスを割り当てることができる。

【0035】なお、上記実施形態で説明した文字候補領域抽出部3、2値化部4の処理は、コンピュータに実行させることのできるプログラムとして、磁気ディスク(フロッピーディスク、ハードディスクなど)、光ディスク(CD-ROM、DVDなど)、半導体メモリなどの記録媒体に格納して頒布することもできる。

【0036】以上説明したように、上記実施形態によれば、判別分析法などにみられる2値化の問題点を、画像の生成過程の物理的要因を考察することにより、光源の影響に左右されない物理量を観測量とすることで、非常に簡素なアルゴリズムで背景領域から文字候補領域(局所領域)を分離することが可能となる。また、動的2値化法(部分2値化法)にみられるように、画像のある部分(本実施形態の場合文字候補領域)に着目して、その部分領域において閾値を決定する際には双方性が高くなることより2値化の性能が向上することが知られている。本方式により、反射に着目した文字候補領域部分(局所領域)を抽出し、その領域において2値化アルゴリズムを適用することにより、性能の良い2値画像が得られることとなる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

印刷物等の画像から例えば印字文字領域を高速・高精度に抽出できる。また、印刷物等の画像から印字文字領域を高速・高精度に抽出でき、ノイズや背景の濃度傾斜の影響を排除した精度のよい2値化が行なえる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示した図。

【図2】図1の画像処理装置の処理動作を説明するためのフローチャート。

【図3】(a)図は画像入力部から入力され画像記憶部10に記憶された濃淡画像の一例を示した図で、(b)図は*

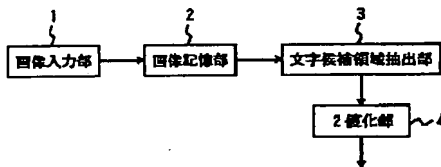
* (a)図に示したような濃淡画像から抽出された文字候補領域の一例を示した図。

【図4】反射率の変化量Cの値が閾値 t_h より大きい近傍領域を統合して得られる領域とその外接矩形領域(文字候補領域)の一例を示した図。

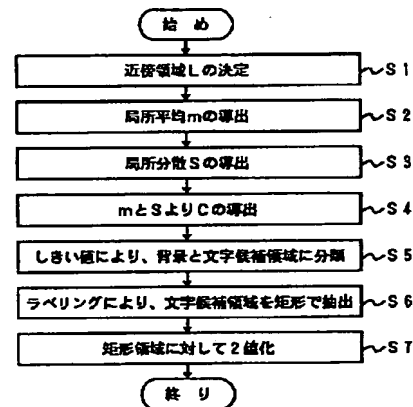
【符号の説明】

- 1…画像入力部
- 2…画像記憶部
- 3…文字候補領域抽出部
- 4…2値化部

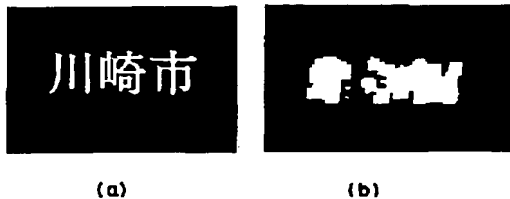
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

